



L'opérationnalisation des hypothèses générales contre la découverte de lois empiriques en Psychologie

Stéphane Vautier

► To cite this version:

Stéphane Vautier. L'opérationnalisation des hypothèses générales contre la découverte de lois empiriques en Psychologie. 2010. hal-00570354

HAL Id: hal-00570354

<https://hal.science/hal-00570354>

Preprint submitted on 28 Feb 2011

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

L'opérationnalisation des hypothèses générales contre la découverte de lois empiriques en Psychologie

Stéphane Vautier
Université de Toulouse

Résumé

L'enseignement de la méthodologie scientifique en Psychologie confère un rôle paradigmatique à l'opérationnalisation des « hypothèses générales » : une idée sans rapport précis à l'observation concrète se traduit par la tentative de rejeter une hypothèse statistique nulle au profit d'une hypothèse alternative, dite de recherche, qui *opérationnalise* l'idée générale. Cette démarche s'avère particulièrement inadaptée à la découverte de lois empiriques. Une loi empirique est définie comme un trou nomothétique émergeant d'un référentiel de la forme $\Omega \times M(\mathbf{X}) \times M(\mathbf{Y})$, où Ω est un ensemble d'événements ou d'objets datés dont certains états dans l'ensemble $M(\mathbf{Y})$ sont par hypothèse impossibles étant données certaines conditions initiales décrites dans l'ensemble $M(\mathbf{X})$. Cette approche permet de préciser le regard que l'historien des connaissances peut porter sur les avancées descriptives et nomothétiques de la Psychologie empirique contemporaine.

Abstract

Psychology students learn to operationalize "general hypotheses" as a paradigm of scientific Psychology: more or less vague ideas yield to the tentative rejection of the null hypothesis against an alternative hypothesis, so called research hypothesis, which *operationalizes* the general idea. Such a practice turns out to be particularly at odds with the discovery of empirical laws. An empirical law is defined as a nomothetic gap emerging from a reference system of the form $\Omega \times M(\mathbf{X}) \times M(\mathbf{Y})$, where Ω is a set of events or dated objects whose some states in the set $M(\mathbf{Y})$ are hypothetically impossible given some initial conditions depicted in the set $M(\mathbf{X})$. This approach allows the historian of knowledge to scrutinize acutely the descriptive and nomothetic advances of contemporary empirical Psychology.

Cet article répond à la nécessité pour son auteur d'élaborer l'insatisfaction persistante qu'il ressent à l'égard de la méthodologie de la recherche scientifique en Psychologie, plus exactement à l'égard de ce qu'il perçoit de son enseignement – il serait en effet excessif de présenter la critique qui suit comme une critique de *La* méthodologie de la recherche scientifique en Psychologie, notion trop subsumante pour une description exacte de la diversité des pra-

tiques de recherche dans ce vaste champ. Cette insatisfaction prend sa source dans ce que Reuchlin (1992) appelle la « distance » entre « théorie générale » et « hypothèse spécifique réfutable » (p. 32). Un certain académisme formate en effet la démarche de recherche scientifique en Psychologie selon un processus de formulation d'hypothèses en trois étapes (e. g., Charbonneau, 1988). Lorsqu'il rédige le compte-rendu d'une étude empirique, le chercheur en Psychologie est tenu de motiver sa recherche en introduisant une hypothèse dite générale (ou encore théorique), puis de montrer comment il a testé cette hypothèse par le biais de sa reformulation en hypothèse dite opérationnelle (ou encore de recherche), reformulation qui a normalement conduit à une analyse de données finalisée par le test d'au moins une hypothèse statistique inférentielle dite nulle.

En tant que démarche socialement réglée, la mise en séquence des hypothèse(s) théorique(s), opérationnelle(s) et nulle(s), que nous appellerons *opérationnalisation*, pourrait ne pas poser de problème scientifique au chercheur principalement soucieux de respecter une norme socio-technique. Le sentiment d'insatisfaction émerge de la confrontation de cette recherche de conformité socio-technique à un espoir, qui en tant que tel peut certes relever de la prétention ou de la naïveté : il s'agit de l'espoir de découvrir une ou des lois empiriques, c'est-à-dire d'exhiber au moins un énoncé empirique général corroboré.

Au regard de la découverte de lois empiriques, l'opérationnalisation peut être présentée comme un paradigme dont le fonctionnement, fondé sur un dispositif en sandwich, s'avère d'une inefficacité frappante. L'« hypothèse générale », qui constitue la couche supérieure du dispositif, n'est pas l'énoncé d'une loi empirique, mais un énoncé pré-référentiel, c'est-à-dire un énoncé dont la signification empirique est (encore) indéterminée. Le test d'une hypothèse nulle, qui constitue la couche inférieure du dispositif, asservit la démarche de recherche à une pragmatique étroite de décision sous incertitude – rejet ou pas de l'hypothèse nulle –, sans pertinence pour la recherche de lois empiriques si l'hypothèse nulle n'est pas un énoncé général au sens propre, c'est-à-dire supposé vrai pour tout élément d'un certain ensemble. Entre les couches externes du dispositif, se trouve le cœur psychotechnico-statistique du paradigme de l'opérationnalisation, à savoir la fabrication des grandeurs psychologiques auxquelles sont attachées les variables nécessaires à la formulation de l'hypothèse opérationnelle. Soulignons à nouveau que cette caractérisation de la démarche de recherche en Psychologie ne saurait avoir de prétention subsumante ; toutefois, l'opérationnalisation telle que nous la saisissons ici nous paraît suffisamment typique d'une certaine orthodoxie pour mériter une analyse critique approfondie.

Un tel paradigme dirige une démarche destinée à la formation d'une attitude favorable à l'égard des « hypothèses générales » dès lors qu'elles reçoivent un étayage psychotechnico-inférentiel. L'intérêt idéologique de ces énoncés ne leur confère pour autant pas de portée nomothétique. Dès lors, on peut se demander si l'obédience à l'opérationnalisation n'a pas pour fonction de protéger ses pratiquants de la perception d'un possible échec historique de la Psychologie orthodoxe à découvrir ses propres lois empiriques, en formant l'honnête

Je remercie Nadine Matton et Éric Raufaste pour leur lecture pénétrante d'une version précédente de cet article. Ce travail a été partiellement financé par le programme ANR-07-JCJC-0065-01. Toute correspondance concernant cet article doit être adressée à Stéphane Vautier, Université de Toulouse, OCTOGONE-CERPP, Pavillon de la Recherche, 5 allées A. Machado, 31058 Toulouse Cedex 9, France. Courriel : vautier@univ-tlse2.fr.

chercheur à ne pas espérer l'impossible, tant il est vrai qu'on ne craint pas de ne pas obtenir ce que l'on ne désire pas. Nous verrons qu'une loi empirique correspond exactement à l'énoncé d'une impossibilité empirique, c'est-à-dire à un énoncé falsifiable partiellement déterministe. Ainsi, nous aurons de facto été conduits à interroger la pensée psychologique quant aux raisons et aux conséquences d'une probabilisation apodictique des phénomènes empiriques auxquels elle s'intéresse.

Quatre parties centrales composent cet article. Tout d'abord, nous illustrerons l'opérationnalisation à partir d'un exemple proposé par Fernandez et Catteeuw (2001). Ensuite, nous identifierons deux difficultés logico-empiriques que soulève ce paradigme et nous montrerons qu'elles le rendent inapproprié à la découverte de lois empiriques, dont nous expliciterons alors la forme logique. Enfin, nous dégagerons quelques directives méthodologiques compatibles avec la recherche inductive de déterminismes partiels.

Un exemple d'opérationnalisation : sevrage tabagique et anxiété

Fernandez et Catteeuw (2001) proposent la mise en séquence suivante (p. 125) :

Hypothèse générale : le fait d'être en sevrage tabagique contribue à augmenter l'anxiété chez les fumeurs plutôt qu'à la diminuer.

↓

Hypothèse opérationnelle : les fumeurs en sevrage tabagique sont plus anxieux que les fumeurs tout venant.

↓

Hypothèse nulle : il n'y a pas de différence entre les scores d'anxiété des fumeurs en sevrage tabagique et des fumeurs tout venant.

Développons cet exemple de manière à offrir davantage de prises à l'exercice critique. L'hypothèse opérationnelle de Fernandez et Catteeuw (2001) peut sans difficulté être considérée comme une « hypothèse générale ». En effet, cette formulation ne précise ni la signification empirique (nominale) de la notion de sevrage tabagique, ni la signification empirique (ordinaire voire quantitative) de la notion d'anxiété, bien qu'elle fasse référence à l'opérateur d'ordre *plus anxieux que* ; enfin, l'usage de l'article défini *les* devant le substantif *fumeurs* ne détermine en réalité qu'une pluralité indéterminée de personnes qui fument.

Le chercheur peut s'être donné une série de critères suffisants pour décider si, à l'instant où il examine une personne quelconque, celle-ci est un fumeur ou pas, et, si elle est un fumeur, une autre série de critères suffisants pour décider si elle se trouve en état de sevrage tabagique ou pas. Ces deux séries de critères permettent de définir les valeurs (ou modalités) de deux variables nominales, la première attribuant la valeur *fumeur* ou la valeur *non fumeur*, la seconde, conditionnée au statut de fumeur, attribuant la valeur *sevrage* ou la valeur *tout venant*. Mais la définition statistique de la variable « état de sevrage » nécessite un ensemble de départ, c'est-à-dire des éléments prenant une valeur dans le référentiel (de description) de la variable, l'ensemble {sevrage, tout venant}. Le chercheur peut circonscrire l'ensemble de départ aux couples (fumeur, date d'examen) dont il a disposé ou va disposer au cours de son étude et définir ainsi une variable nominale dite indépendante.

Il lui reste à spécifier l'application qui à tout couple (fumeur, date d'examen) associe un score d'anxiété, pour définir la variable statistique « score d'anxiété » considérée comme

la variable dépendante. La solution courante pour spécifier une telle application consiste à utiliser les réponses à un questionnaire d'anxiété, afin de déterminer le score grâce une règle de codage numérique des réponses aux items du questionnaire. Une telle procédure composant l'observation standardisée d'un comportement verbal au codage numérique des réponses constitue un des apports fondamentaux de la psychotechnique (ou technique psychométrique) à la Psychologie ; elle permet de calculer les moyennes des scores d'anxiété conditionnellement aux valeurs de la variable indépendante, d'où l'hypothèse opérationnelle « les fumeurs en sevrage sont en moyenne plus anxieux que les fumeurs tout venant ».

L'hypothèse opérationnelle constitue une proposition descriptive dont la validité est facile à examiner. Mais dans la mesure où il considère son échantillon d'observations comme un moyen de tester une hypothèse *générale*, le chercheur doit encore montrer que la différence de moyennes qu'il a observée est *significative*, c'est-à-dire rejeter l'hypothèse nulle d'égalité des moyennes au niveau des populations statistiques composées des deux types de fumeurs, en utilisant une procédure probabiliste puisée dans l'arsenal des techniques inférentielles, comme par exemple le test du t de Student pour échantillons indépendants. L'hypothèse opérationnelle considérée dans la perspective des deux populations statistiques prend alors le statut d'hypothèse alternative à l'hypothèse nulle.

Nous pouvons maintenant reformuler la séquence des hypothèses suggérées par Fernandez et Catteuw (2001) de la manière suivante :

Hypothèse générale : les fumeurs en sevrage tabagique sont plus anxieux que les fumeurs tout venant.

↓

Hypothèse opérationnelle : étant donné un couple de variables (« état de sevrage », « score d'anxiété »), l'anxiété moyenne conditionnellement à la valeur *sevrage* est plus élevée que l'anxiété moyenne conditionnellement à la valeur *tout venant*.

↓

Hypothèse nulle : les deux moyennes conditionnelles sont égales.

L'opérationnalisation critiquée

L'exemple que nous venons de développer est typique de l'opérationnalisation en Psychologie, quel que soit le caractère expérimental ou corrélationnel (Cronbach, 1957, 1975) de l'étude. Dans cette section, nous soutenons deux assertions en traitant à rebours la démarche de l'opérationnalisation : (i) la pertinence empirique du test de l'hypothèse nulle est indéterminée, (ii) le fait statistique d'une différence de moyennes n'a pas de portée empirique générale.

Le mythe de la population statistique

Pour simplifier la discussion, supposons que le chercheur teste l'hypothèse nulle de l'égalité des deux moyennes à l'aide de la procédure du t de Student. L'enjeu socio-technique du test consiste à qualifier la différence observée de *différence significative*, ce qui permet d'exhiber la précieuse mention « $p < .05$ » ou « $p < .01$ » dans un rapport de recherche. Le test de l'hypothèse nulle a fait l'objet de critiques purement statistiques (e. g., Krueger,

2001 ; Nickerson, 2000) et il n'entre pas dans notre propos d'en dresser le bilan. Dans la perspective empirique qui nous intéresse, le problème est que ce type de procédure se réduit à une figure de rhétorique tant que les populations auxquelles la procédure de test est appliquée demeurent des virtualités.

En pratique, le chercheur sait définir ses variables conditionnelles à partir des couples (fumeur en état de sevrage tabagique, date d'examen) et des couples (fumeur tout venant, date d'examen) qu'il assemble via l'observation. Mais que signifie la population statistique à laquelle renvoie l'exercice inférentiel ? Si on considère la valeur *sevrage* par exemple, comment définir la population statistique des couples (fumeur en état de sevrage, date d'examen) ? Imaginons un recensement qui permettrait de connaître chaque mois le score d'anxiété de tous les êtres humains de la planète possédant le statut de fumeur en état de sevrage à une certaine date de l'intervalle de temps considéré. Nous disposerions ainsi d'autant de populations qu'il y aurait de recensements mensuels ; nous pourrions aussi considérer la réunion de toutes ces populations mensuelles pour définir la population d'observations relatives à l'état de sevrage. Il n'existe pas *une* population mais *des* populations virtuelles. L'hypothèse nulle est donc fondée sur une vue de l'esprit, qui, dès qu'elle est précisée, conduit à spéculer sur sa plausibilité et sur l'intérêt du test : en effet, pour quelles raisons un recensement devrait-il fournir une variable d'anxiété dont les moyennes conditionnelles, évolutives, seraient identiques ?

Finalement, il apparaît que le test de l'hypothèse nulle constitue une procédure de décision relative à la plausibilité d'une hypothèse sans signification empirique déterminée. L'inférence statistique dans le dispositif de l'opérationnalisation constitue une étrange façon de régler la question de la généralité : en effet, il s'agit de décider si la différence des moyennes observées est généralisable, quitte à laisser pendante la signification empirique de cette généralité.

Le mythe du fumeur moyen

On pourrait interpréter la différence des deux moyennes d'anxiété comme la différence entre le degré d'anxiété du fumeur en sevrage moyen et le degré d'anxiété du fumeur tout venant moyen, ce qui soulève deux problèmes. Tout d'abord, le caractère discret du score d'anxiété révèle une impasse logique, à savoir l'usage d'une impossibilité pour décrire le possible. Supposons un questionnaire d'anxiété composé de cinq items dont les modalités de réponse sont cotées 0, 1, 2 ou 3, de sorte que le score attribué à tout 5-uplet de réponses varie dans la suite de nombres naturels (0, 1, ..., 15). Un score moyen de 8,2 peut certes « résumer » une série de scores, mais ne peut *exister* en tant que score individuel. Par conséquent, si on veut utiliser un score moyen pour décrire un fumeur moyen, il faut reconnaître que ce fumeur n'est pas possible, donc pas plausible. Il s'ensuit que la différence de deux moyennes ne peut pas être utilisée pour décrire la différence des degrés d'anxiété des fumeurs typiques en sevrage et tout venant, sauf à considérer qu'un fumeur typique est un mythe.

Supposons maintenant que la technique de codage numérique permette de définir une variable continue par l'utilisation d'échelles de réponses dites analogiques. Le score de tout fumeur se décompose *par définition* comme la somme de deux quantités, le score moyen et l'écart à la moyenne, cette dernière quantité exprimant que le fumeur moyen est pratiquement remplacé par un spécimen particulier de la population statistique, dont la variabilité est *admise* comme variabilité aléatoire – sans qu'il apparaisse nécessaire, au

demeurant, que l'espace de probabilités sur lequel repose la notion soit empiriquement fondé. Dans ces conditions, le score moyen constitue un *paramètre*, dont la spécification est une question empirique pour autant que la population statistique soit effectivement définie. Or un paramètre empirique n'est pas une loi empirique.

Formalisation d'une loi empirique

Selon la perspective nomothétique, l'ambition scientifique consiste à découvrir des lois, c'est-à-dire des implications générales¹. Une implication générale est un énoncé de la forme

$$\forall x \in A, p(x) \Rightarrow q(x), \quad (1)$$

qui se lit « pour tout x de A , si $p(x)$ alors $q(x)$ », où x est un élément quelconque d'un certain ensemble A , et $p(\cdot)$ et $q(\cdot)$ sont des énoncés singuliers. Cette formalisation s'applique sans difficulté à la situation dans laquelle le chercheur dispose d'un couple (X, Y) de variables, définies sur un ensemble de départ $\Omega_n = \{\omega_i, i = 1, \dots, n\}$, dont les éléments ω_i sont des couples (personne, date d'observation). En tant que variable indépendante, X spécifie un référentiel (de description) de conditions initiales $M(X) = \{x_i, i = 1, \dots, k\}$, tandis qu'en tant que variable dépendante, Y spécifie un référentiel de valeurs, $M(Y) = \{y_i, i = 1, \dots, l\}$, dont l'observation effective dépend par hypothèse des conditions initiales. Ainsi, le substrat ontologique d'une loi empirique est le référentiel d'observation $\Omega \times M(X) \times M(Y)$, où $\Omega \supset \Omega_n$ est une extrapolation de Ω_n : tout élément de Ω est par principe valué de manière ponctuelle dans $M(X) \times M(Y)$ par l'*application* (X, Y) .

Cette caractérisation débouche sur deux remarques. Tout d'abord, comme l'a remarqué Popper (1959), "[natural laws] do not assert that something exists or is the case; they deny it" (p. 48). Autrement dit, elles affirment une impossibilité ontologique *générale* dans $\Omega \times M(X) \times M(Y)$: en effet, on peut formuler une loi en identifiant les conditions initiales $\alpha(X) \subset M(X)$ pour lesquelles il existe un sous-ensemble non vide $\beta(Y) \subset M(Y)$ tel que,

$$\forall \omega \in \Omega, X(\omega) \in \alpha(X) \Rightarrow Y(\omega) \in \beta(Y). \quad (2)$$

Cette formulation exclut qu'on puisse observer $X(\omega) \in \alpha(X)$ et $Y(\omega) \in \mathbb{C}\beta(Y)$, où $\mathbb{C}\beta(Y)$ dénote l'ensemble complémentaire de $\beta(Y)$ par rapport à $M(Y)$. Affirmer un énoncé de la forme de (2) revient à énoncer un fait empirique général dans Ω_n , une loi empirique dans Ω , par généralisation inductive. Cette loi est falsifiable parce qu'il suffit d'exhiber un exemple de ce qui est affirmé comme impossible pour la falsifier. La généralité de l'énoncé tient au quantificateur \forall et trouve sa limitation empirique dans l'extension de Ω . La loi est corroborée ou falsifiée. Si elle est corroborée, il est possible de mesurer son niveau de corroboration par le nombre d'observations qui s'y appliquent, c'est-à-dire par le cardinal de la classe d'équivalence formée des antécédents de $\alpha(X)$ par X – notée $\text{Cl}_{\Omega_n/X}[\alpha(X)]$.

La seconde remarque porte sur la notion de déterminisme partiel. La culture mathématique transmise par l'enseignement secondaire familiarise l'honnête chercheur avec la

1. Nous généralisons et radicalisons la définition que Piaget (1970) donne de la notion de loi, les lois désignant selon lui des « relations quantitatives relativement constantes et exprimables sous la forme de fonctions mathématiques », des « faits généraux » ou des « relations ordinales [...], des analyses structurales, etc. se traduisant au moyen du langage courant ou d'un langage plus ou moins formalisé (logique, etc.) » (p. 17).

notion de fonction numérique $y = f(x)$, qui exprime une loi déterministe, c'est-à-dire que x étant donné, y prend nécessairement une valeur *ponctuelle*. Si on envisage le caractère informatif de la loi de façon négative (Dubois & Prade, 2003), la nécessité du point est alors définie comme l'impossibilité de son complémentaire. Dans le domaine du fait humain pour reprendre l'expression de Granger (1995), la recherche de déterminismes totaux paraît vaine, mais cela n'implique pas qu'il n'existe pas d'impossibilité générale dans $\Omega \times M(X) \times M(Y)$, donc de déterminisme partiel. Le fait qu'un déterminisme partiel puisse ne pas avoir de valeur utilitaire dans la perspective d'une ingénierie de la décision sociale ou médicale n'a rien à voir avec sa valeur scientifique fondamentale. L'objet de la recherche nomothétique revêt alors la figure d'un « trou » dans un référentiel de description, ce trou étant interprété théoriquement comme l'effet d'une impossibilité ontologique générale. D'où la nécessité pour l'enseignement d'une méthodologie servant l'ambition nomothétique de former les apprentis-chercheurs à « chercher l'impossible ».

Chercher l'impossible : mode d'emploi

En découvrant un trou dans un référentiel de description, on découvre un fait empirique général, duquel on induit une loi empirique en étendant l'ensemble des observations Ω_n à un domaine phénoménologique inconnu $\Omega \supset \Omega_n$ (par exemple, les événements futurs). Un fait empirique général n'a de sens que rapporté au référentiel de description $M(X) \times M(Y)$. En pratique, les variables dépendante et indépendante sont multivariées. Notons $\mathbf{X} = (X_1, X_2, \dots, X_p)$ une série de p variables indépendantes et $M(\mathbf{X})$ le référentiel de \mathbf{X} ; $M(\mathbf{X})$ est le produit cartésien des p référentiels $M(X_i)$, $i = 1, \dots, p$. De même, notons $\mathbf{Y} = (Y_1, \dots, Y_q)$ une série de q variables indépendantes et $M(\mathbf{Y})$ le référentiel de \mathbf{Y} . Le référentiel descriptif de l'étude est alors

$$M[(\mathbf{X}, \mathbf{Y})] = M(\mathbf{X}) \times M(\mathbf{Y}) = M(X_1) \times M(X_2) \times \dots \times M(X_p) \times M(Y_1) \times \dots \times M(Y_q). \quad (3)$$

Ainsi, on peut définir la table de contingence dont les lignes représentent les modalités de \mathbf{X} , et les colonnes les modalités de \mathbf{Y} . Ensuite, on procède à des relevés d'observation, de sorte que peu à peu, les cellules de la table de contingence se remplissent... ou pas.

Ici il faut distinguer deux cas. Le premier correspond à la situation où le chercheur ignore totalement ce qui se passe dans son référentiel d'observation, autrement dit, ne dispose d'aucune observation préalable. Il doit alors hasarder quelques sondages pour en apprendre davantage. Connaître ce qui se passe dans le référentiel signifie connaître la fréquence de chaque état possible – il n'est pas nécessaire de faire appel à la notion de probabilité, qui relève d'une mythologie mathématique, puisqu'il faudrait connaître la *limite* de la fréquence de chaque cellule de la table de contingence lorsque le nombre d'observations (n) tend vers l'*infini*.

Un *trou nomothétique* est la donnée d'au moins une cellule vide dans au moins une ligne de la table de contingence, quand l'effectif marginal de la ligne (de lignes) est largement supérieur au cardinal de $M(\mathbf{Y})$. Le repérage exhaustif des trous dans le référentiel n'est possible que si son cardinal est largement inférieur au cardinal de Ω_n , n . Cette contrainte empirique éclaire une difficulté épistémologique spécifique en Psychologie : non seulement ses référentiels de description ne sont pas naturellement donnés, comme le souligne Danziger

(1990)², mais encore la richesse de la réalité constructible est telle que sa cardinalité peut être gigantesque, si bien qu'évoquer ce qui se passe dans un référentiel d'observation ne relève souvent pas de l'intuition sensible. Il se trouve que les normes socio-techniques façonnant la présentation des techniques d'observation mises en œuvre pour une étude empirique ne mentionnent ni la notion de référentiel de description, ni la nécessité d'en rapporter le cardinal, $\text{card}[M(\mathbf{X}) \times M(\mathbf{Y})]$, à celui de l'ensemble des observations, $\text{card}(\Omega_n) = n$. Si le quotient $\text{card}[M(\mathbf{X}) \times M(\mathbf{Y})]/n$ n'est pas très inférieur à 1, alors le projet d'un examen exhaustif des trous nomothétiques du référentiel de description n'est pas viable. Cela n'empêche pas le chercheur de travailler sur certaines conditions initiales $\alpha(\mathbf{X})$, auquel cas il faut quand même établir que le quotient du nombre de valeurs de $M(\mathbf{Y})$ par le cardinal de la classe $\text{Cl}_{\Omega_n/\mathbf{X}}[\alpha(\mathbf{X})]$ des antécédents de $\alpha(\mathbf{X})$ par \mathbf{X} dans Ω_n est très inférieur à 1.

Nous pouvons maintenant aborder le deuxième cas de figure, considérant que le chercheur a eu la bonne fortune d'observer le phénomène d'un trou, dont les « coordonnées » dans le référentiel de description de l'étude seront notées $[\alpha(\mathbf{X}), \mathcal{C}\beta(\mathbf{Y})]$. La permanence de ce trou constitue une *hypothèse générale* au sens propre, hypothèse qu'il convient de *tester* par une stratégie d'observation *ciblée*. En effet, accumuler les observations dans Ω présente un intérêt du point de vue de l'hypothèse si ces observations sont telles que :

- $\mathbf{X}(\omega) \in \alpha(\mathbf{X})$, auquel cas on cherche à vérifier que $\mathbf{Y}(\omega) \in \beta(\mathbf{Y})$,
- $\mathbf{Y}(\omega) \in \mathcal{C}\beta(\mathbf{Y})$, auquel cas on cherche à vérifier que $\mathbf{X}(\omega) \in \mathcal{C}\alpha(\mathbf{X})$.

Cette approche de l'observation est ciblée, ou encore raisonnée, en ce sens qu'elle est focalisée sur un nombre restreint d'états : le chercheur sait précisément ce qu'il cherche. Elle s'oppose à la reproduction aveugle d'un plan expérimental ou d'un plan d'enquête.

Lorsqu'un contre-exemple est découvert, c'est-à-dire qu'on a un ω_e tel que $\mathbf{X}(\omega_e) \in \alpha(\mathbf{X})$ et $\mathbf{Y}(\omega_e) \in \mathcal{C}\beta(\mathbf{Y})$, il s'agit d'une observation qui falsifie l'hypothèse générale. Le chercheur peut alors décider de renoncer à l'hypothèse ou bien décider de la défendre. S'il décide de la défendre, il peut restreindre l'ensemble des conditions $\alpha(\mathbf{X})$, ou bien tenter de *trouver* une variable X_{p+1} qui *module* la vérification de la règle. Formellement, cette variable modulatrice est telle qu'il existe un sous-ensemble strict non vide de $M(X_{p+1})$, que nous noterons $\gamma(X_{p+1})$, tel que :

$$\forall \omega \in \Omega, [\mathbf{X}(\omega) \in \alpha(\mathbf{X}) \text{ et } X_{p+1}(\omega) \in \gamma(X_{p+1})] \Rightarrow \mathbf{Y}(\omega) \in \beta(\mathbf{Y}). \quad (4)$$

Quelle que soit la manière dont il révisé l'hypothèse initiale, il est conduit à en restreindre la généralité par rapport à l'ensemble – implicite – des référentiels de description possibles. Une conséquence importante de la révision de la loi par l'enrichissement du référentiel de description des conditions initiales est la réinitialisation du compteur de corroboration, puisque le monde exploré a été doté d'une dimension descriptive supplémentaire : il s'agit du monde $\Omega \times M(\mathbf{X}_1) \times M(\mathbf{Y})$, où $\mathbf{X}_1 = (\mathbf{X}, X_{p+1})$.

Exemple

Sans qu'il soit nécessaire de développer de bout en bout la démarche introduite ici, nous pouvons l'illustrer à partir de l'exemple de l'anxiété des fumeurs. Le problème consiste

2. « Mais en matière de vérité la psychologie scientifique ne traite pas d'objets naturels. Elle traite de scores à des tests, d'échelles d'évaluation, de distributions de réponses, de listes sérielles, et d'innombrables autres items que le chercheur ne trouve pas mais construit avec grand soin. Les conjectures qui sont faites sur le monde, quelles qu'elles soient, sont totalement contraintes par ce monde d'artefacts » (p. 2).

à reformuler l'« hypothèse générale » en un énoncé (i) général au sens propre – au sens de (1) –, et (ii) falsifiable. Nous pouvons procéder en deux temps. Tout d'abord, il n'est pas nécessaire d'utiliser un langage référentialisé pour produire un énoncé général. Poser le problème en termes de différence de deux moyennes n'a pas de pertinence au regard de ce qui est recherché ; en revanche, il est possible de s'intéresser à l'idée selon laquelle tout fumeur en sevrage *devient* plus anxieux, conformément à l'esprit de l'« hypothèse générale » de Fernandez et Catteeuw (2001). Cette idée est pré-référentielle tant qu'on ne sait pas définir un fumeur, un fumeur en sevrage, ainsi qu'une personne qui devient plus anxieuse.

N'ayant pas la prétention de régler ces questions définitoires, nous utiliserons des définitions de convenance. Soit U une population de personnes et T une population de dates auxquelles elles auraient pu être observées. Soit Ω_n un sous-ensemble de $U \times T \times T$ tel que, pour tout triplet $\omega = (u, t_1, t_2)$, on connaît u aux dates t_1 et t_2 du point de vue de :

- son statut de non fumeur, de fumeur en sevrage ou de fumeur tout venant,
- son état d'anxiété, référé par exemple à un ensemble de signes cliniques dont on demande à la personne d'évaluer l'intensité à la date t , à l'aide d'un questionnaire usuel « d'anxiété état ».

Remarquons que l'ensemble Ω_n est un ensemble fini et non virtuel, en ce sens qu'une personne u dont on ne connaît pas le statut de fumeur à une date t_1 ou t_2 par exemple, constitue un triplet qui *n'appartient pas* à cet ensemble. Selon notre approche de la population statistique, il n'est pas nécessaire que les observations résultent de l'application d'une technique d'échantillonnage aléatoire particulière. Ω_n constituant un ensemble d'observations connues du point de vue du référentiel de description, c'est un ensemble *dénombré*, qui peut être complété par de nouvelles observations au fil du temps ; d'où la notation Ω_{n_j} (lire « j-mat »), où n_j indique le cardinal de la dernière mise à jour de l'ensemble des observations.

Nous pouvons alors définir les variables \mathbf{X}_j et \mathbf{Y}_j suivantes, à partir du sous-ensemble P_j de Ω_{n_j} qui comprend les triplets (u, t_1, t_2) tels que $t_2 - t_1 = d$, d étant un délai de transition (par exemple, 2 jours). La variable \mathbf{X}_j associe à tout élément de P_j une image dans $M(\mathbf{X}_j) = \{nf, f_1, f_2\} \times \{nf, f_1, f_2\}$, où nf , f_1 et f_2 signifient respectivement « non fumeur », « fumeur tout venant » et « fumeur en sevrage ». Ainsi, appelons $\alpha(\mathbf{X}_j)$ le sous-ensemble de $M(\mathbf{X}_j)$ comprenant tous les couples de valeurs se terminant par f_2 et ne commençant pas par f_2 et considérons un élément $p \in P_j$: la proposition « $\mathbf{X}_j(p) \in \alpha(\mathbf{X}_j)$ » signifie que dans la période où elle a été observée, la personne u était en sevrage depuis deux jours et qu'avant elle ne l'était pas³.

Il faut maintenant définir la variable dépendante \mathbf{Y}_j . Supposons que pour tout signe d'anxiété, on dispose d'une description sur une échelle ordinale (i. e., une échelle de Likert). On peut alors définir l'anxiété comme un état multivarié variant dans un référentiel de description A . Considérons $A \times A$; on peut définir dans cet ensemble un sous-ensemble $\beta(\mathbf{Y}_j)$ qui comprend les changements d'états définis comme une aggravation de l'état anxieux. On peut alors définir la variable \mathbf{Y}_j qui, à tout $p \in P_j$, associe un état dans $M(\mathbf{Y}_j)$. La proposition « $\mathbf{Y}_j(p) \in \beta(\mathbf{Y}_j)$ » signifie que dans la période où elle a été observée, la personne u est devenue plus anxieuse. On peut finalement formuler l'hypothèse générale dans les

3. On peut remarquer qu'une observation p telle que $\mathbf{X}_j(p) = (nf, f_2)$ n'est pas plausible ; ceci renvoie à la question de la définition de l'état de sevrage et n'a pas d'incidence sur la structure du raisonnement.

termes qui garantissent sa falsifiabilité :

$$\forall p \in P_j, \mathbf{X}_j(p) \in \alpha(\mathbf{X}_j) \Rightarrow \mathbf{Y}_j(p) \in \beta(\mathbf{Y}_j). \quad (5)$$

Nous venons d'illustrer une démarche d'allure hypothético-déductive ; en fait, c'est une démarche exploratoire si aucune base de données permettant de mettre un trou nomothétique en évidence n'est connue de la communauté. Supposons que le travail du chercheur conduise à mettre à la disposition de la communauté une base de données Ω_{236} , et que les ensembles $\alpha(\mathbf{X}_j)$ et $\beta(\mathbf{Y}_j)$ soient définis a posteriori, de telle manière qu'au moins un fait général puisse être énoncé. La communauté intéressée par le fait général que ces données révèlent peut chercher de nouvelles observations corroborantes ou falsifiantes pour contribuer à la mise à jour de la base de données.

Si un chercheur trouve une personne v , avec $q = (v, t_{v1}, t_{v2})$ et $t_{v2} - t_{v1} = d$, telle que $\mathbf{X}_j(q) \in \alpha(\mathbf{X}_j)$ et $\mathbf{Y}_j(q) \in \beta(\mathbf{Y}_j)$, cela signifie qu'il existe un fumeur en sevrage depuis deux jours, dont l'anxiété ne s'est pas aggravée. Supposons que le chercheur s'avise de ce que la personne était déjà fortement anxieuse ; il peut proposer la révision de la règle (5) de manière à exclure les personnes dont l'état clinique initial correspond à certaines valeurs dans le référentiel A . Cette démarche consiste classiquement à préciser le domaine de validité des hypothèses générales.

Discussion

L'opérationnalisation en Psychologie consiste à reformuler une proposition pré-référentielle de manière à permettre au chercheur de tester une hypothèse statistique nulle, dont le rejet permet de créditer l'« hypothèse générale » d'une certaine acceptabilité⁴. À l'aide d'un exemple emprunté à Fernandez et Catteeuw (2001), nous avons montré qu'une telle démarche ne se donne pas pour objectif la découverte de lois empiriques, c'est-à-dire la découverte de trous nomothétiques perçant un référentiel de description. Nous discuterons deux conséquences de notre approche radicale de la recherche de lois empiriques dans un référentiel d'observation $\Omega \times M(\mathbf{X}) \times M(\mathbf{Y})$. La première porte sur la méthodologie de mise à jour de l'état des connaissances dans un domaine de recherche, la seconde sur l'interprétation probabiliste des observations accumulées.

L'état des connaissances dans un domaine de recherche donné se laisse appréhender en pratique à travers une liste de m publications dites scientifiques. Appelons L_m cet ensemble composant la « littérature » spécialisée et l_i un élément de cette liste. L'historien des connaissances peut alors se poser la question suivante : le texte l_i permet-il de définir un référentiel d'observation de type $\Omega_n \times M(\mathbf{X}) \times M(\mathbf{Y})$? Répondre affirmativement à une telle question nécessite de pouvoir spécifier :

1. $n > 0$ couples (u, t) ,
2. $p > 0$ référentiels permettant la description des conditions initiales affectant les n couples (u, t) ,
3. $q > 0$ référentiels permettant la description des états affectant les n couples (u, t) en fonction des conditions initiales dans lesquelles ils se trouvent.

4. Meehl (1967) a remarqué il y a plusieurs décennies que l'hypothèse alternative est d'autant moins falsifiable que la « précision expérimentale », c'est-à-dire la taille des échantillons, augmente.

Spécifier un référentiel de description consiste à identifier un ensemble fini de modalités mutuellement exclusives. Toutes les méthodes de description utilisées en Psychologie ne permettent pas de définir un tel ensemble ; par exemple, l'examen attentif de la méthode de cotation dite Exner (1995) des verbalisations qu'on peut recueillir avec toute planche du test de Rorschach (1921) ne nous a pas permis de déterminer le produit cartésien des valeurs possibles. Or pour découvrir un trou dans un référentiel, il faut que ce référentiel soit constitué en tant que cadre descriptif stabilisé et objectif. Un historien des connaissances qui se trouve face à une telle situation peut à bon droit qualifier d'âge pré-référentiel l'âge scientifique des recherches fondées sur une telle méthodologie descriptive.

Concernant la question de l'objectivité d'un référentiel de description, nous nous bornerons à introduire la notion de *cotation-objectivité*. Soient $P = \{p_i, i = 1, \dots, z\}$ un ensemble de Psychologues et $\omega_j \in \Omega$. Notons $(\mathbf{X}, \mathbf{Y})_i(\omega_j)$ la valeur de ω_j dans $M(\mathbf{X}) \times M(\mathbf{Y})$ telle qu'elle est déterminée par le Psychologue p_i . Nous dirons que $M(\mathbf{X}) \times M(\mathbf{Y})$ est cotation-objectif relativement à P si $(\mathbf{X}, \mathbf{Y})_i(\omega_j)$ ne dépend que de j quel que soit i . Si un référentiel de description n'est pas cotation-objectif, un événement dans $\Omega \times M(\mathbf{X}) \times M(\mathbf{Y})$ qui viendrait se loger dans un trou est impossible à interpréter de manière univoque comme une observation falsifiante, puisqu'elle peut dépendre d'une particularité du regard du Psychologue qui la rapporte. Tant que la caractérisation descriptive d'un événement n'est pas réglée de manière cotation-objective, l'ambition nomothétique paraît prématurée, car elle nécessite la singularité du monde objectif⁵. Ayant identifié un référentiel descriptif, l'historien des connaissances peut tester sa cotation-objectivité à l'aide d'une expérimentation.

L'historien pourra vraisemblablement découvrir qu'un domaine de recherche est en fait associé à l'utilisation de référentiels de description variés. Il aura alors à tenter de relier ces différents domaines de réalité en essayant de poser le problème de la correspondance entre les impossibilités mises en évidence dans le domaine R_a et les impossibilités mises en évidence dans le domaine R_b , ce qui suppose de mettre des impossibilités en évidence. Étant donné un certain référentiel descriptif de cardinal c , l'historien pourra évaluer son *explorabilité*, de sorte qu'il pourra éventuellement constater que certains référentiels de description sont inexplorables. Concernant les référentiels explorables, il pourra tenter de réunir les données accumulées au gré des études empiriques, pour constituer ainsi une base de données mise à jour⁶, et y rechercher des trous nomothétiques.

Nous abordons maintenant le second point de cette discussion. Si le référentiel est explorable et considéré comme cotation-objectif, il se peut que chacun de ses états possibles ait été observé au moins une fois. Dans ce cas, le référentiel descriptif est stérile du point de vue nomothétique et cela constitue un fait d'observation singulier : tout y est possible. Autrement dit, étant donné un objet dans un certain état initial, on ne peut rien affirmer quant à son état en \mathbf{Y} . Cela n'empêche pas l'ingénieur en décision de parier sur l'état de l'objet en \mathbf{Y} en s'appuyant sur la distribution des états en \mathbf{Y} conditionnellement aux conditions initiales dans lesquelles se trouve l'objet. Ces fréquences pourront servir à mesurer des

5. Nous ne saurions assimiler les sources de cotation-subjectivité à l'erreur de mesure dans le domaine quantitatif (Stigler, 1986), la plupart des référentiels de description de la Psychologie étant qualitatifs ; une divergence de point de vue sur un même événement décrit dans un certain référentiel de description n'est pas une erreur de mesure, mais un défaut de définition.

6. Une telle base de données, définie par réunion de bases de données, n'a rien à voir avec la méthodologie agrégative des « méta-analyses », fondée sur l'utilisation de résumés statistiques (e. g., Rosenthal & DiMatteo, 2001).

« espérances », mais il ne faudrait pas en *déduire* l'existence d'une fonction de probabilité de ces états. En effet, définir une variable aléatoire \mathbf{Y} ou $\mathbf{Y}|\mathbf{X}$ nécessite la définition d'un espace probabilisable à partir des états possibles $M(\mathbf{X}) \times M(\mathbf{Y})$. Pour être probabilisable, un tel espace nécessite un espace probabilisé à partir de Ω (e. g., Renyi, 1966). Comme Ω est un ensemble virtuel, y adjoindre des probabilités objectives constitue un vœux pieux : voir (\mathbf{X}, \mathbf{Y}) comme un couple de variables aléatoires constitue une interprétation infalsifiable. Dans la mesure où une telle interprétation présente néanmoins un intérêt pour la décision, l'existence d'une loi de probabilité conjointe étant postulée, la fréquence d'un état donné permettra une estimation d'autant plus précise de sa probabilité que le nombre total d'observations sera grand, d'où l'intérêt d'une base de données définie par réunion de bases existantes. À l'heure d'internet, le recours à une mythologie probabiliste ne nécessite pas le déploiement de la machinerie inférentielle des testeurs d'hypothèses nulles, mais plutôt la stabilisation empirique des paramètres de la loi mythique.

Nous concluons cette analyse critique en rappelant que la recherche scientifique en Psychologie vise aussi la découverte de lois empiriques, ce qui conduit à distinguer soigneusement deux types d'objectifs : les objectifs pratiques, centrés sur la décision sous incertitude, et les objectifs nomothétiques, centrés sur la détection d'impossibilités empiriques. La Psychologie dite scientifique a-t-elle pu découvrir des lois empiriques, et si oui lesquelles ? Voici une question à nos yeux contemporaine, à laquelle il est sinon en pratique du moins en principe facile de répondre.

Références

- Charbonneau, C. (1988). Problématique et hypothèses d'une recherche. In M. Robert (Ed.), *Fondements et étapes de la recherche scientifique en psychologie* (3e éd., pp. 59–77). Edisem.
- Cronbach, L. J. (1957). The two disciplines of scientific psychology. *American Psychologist*, 12, 671–684.
- Cronbach, L. J. (1975). Beyond the two disciplines of scientific psychology. *American Psychologist*, 30, 116–127.
- Danziger, K. (1990). *Constructing the subject : Historical origins of psychological research*. New York : Cambridge University Press.
- Dubois, D., & Prade, H. (2003). Informations bipolaires : une introduction. *Information Interaction Intelligence*, 3, 89–106.
- Exner, J. E. Jr. (1995). *Le Rorschach : un système intégré*. Paris : Éditions Frison-Roche (A. Andronikof, traduction).
- Fernandez, L., & Catteuw, M. (2001). *La recherche en psychologie clinique*. Paris : Nathan Université.
- Granger, G.-G. (1995). *La science et les sciences* (2e éd.). Paris : Presses Universitaires de France.
- Krueger, J. (2001). Null hypothesis significance testing. *American Psychologist*, 56, 16–26.
- Meehl, P. H. (1967). Theory-testing in psychology and physics : A methodological paradox. *Philosophy of Science*, 34, 103–115.
- Nickerson, R. S. (2000). Null hypothesis significance testing : A review of an old and continuing controversy. *Psychological Methods*, 5, 241–301.
- Piaget, J. (1970). *Épistémologie des sciences de l'homme*. Paris : Gallimard.
- Popper, K. R. (1959). *The logic of scientific discovery*. Oxford England : Basic Books.
- Renyi, A. (1966). *Calcul des probabilités*. Paris : Dunod (C. Bloch, traduction).
- Reuchlin, M. (1992). *Introduction à la recherche en psychologie*. Paris : Nathan Université.
- Rorschach, H. (1921). *Psychodiagnostik*. Bern : Bircher (Hans Huber Verlag, 1942).

- Rosenthal, R., & DiMatteo, M. R. (2001). Meta-analysis : Recent developments in quantitative methods for literature reviews. *Annual Review of Psychology*, 52, 59–82.
- Stigler, S. M. (1986). *The history of statistics : The measurement of uncertainty before 1900*. Cambridge, MA : The Belknap Press of Harvard University Press.